

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**
①0 **DE 196 24 548 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁸:
B 60 T 17/18
B 60 T 15/38
// B 60 T 7/08, B 60 R
21/02

②1 Aktenzeichen: 196 24 548.8
②2 Anmeldetag: 20. 6. 88
④3 Offenlegungstag: 2. 1. 87

DE 196 24 548 A 1

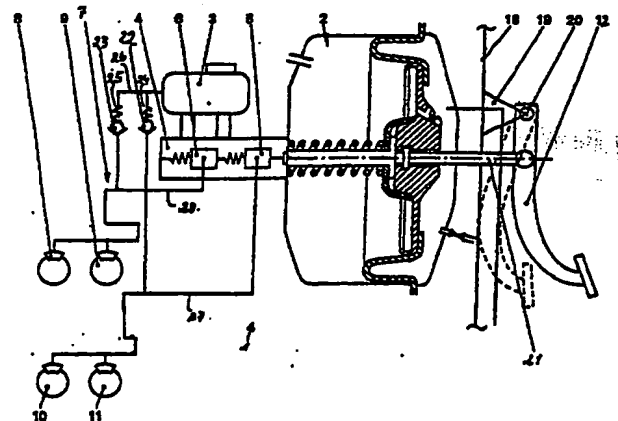
③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
28.08.95 DE 195229797

⑦1 Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦2 Erfinder:
Kreft, Jörg, Dipl.-Ing., 38126 Braunschweig, DE

⑤4 **Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug**

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug. Die Bremsanlage beinhaltet ein Bremspedal (12), das mit einem Bremskraftverstärker (2) auf einen Hauptbremszylinder (4) wirkt. Von dem Hauptbremszylinder (4) führen zwei Bremskreise (27, 28) zu Radbremsen (10, 11; 8, 9). Um im Falle eines Frontal-Crashes den Hydraulikdruck zu begrenzen, sind Überdruckventile (22, 23) in den Bremskreisen (27, 28) vorgesehen, die bei einem Druck oberhalb des maximal üblichen Brems-Betriebsdrucks öffnen und Bremsflüssigkeit in einen Ausgleichsbehälter (3) abführen. Hierdurch bildet das Bremspedal (12) bei einem Frontal-Crash keinen harten Widerstand. Das Bremspedal (12) wird unter Beibehalt des Bremsdrucks an den Bremsen (8 bis 11) weiter in Richtung auf eine Spritzwand (18) gedrückt.



DE 196 24 548 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bremsanlagen für Kraftfahrzeuge sind allgemein bekannt und werden beispielsweise hinsichtlich ihrer Funktionsweise im "Kraftfahrtechnischen Taschenbuch", Robert Bosch GmbH, 19. Auflage, 519 ff. beschrieben. Für solche Bremsanlagen sind Zusatzeinrichtungen zum Schutz des Fahrzeuginsassen zur Vermeidung von Fußverletzungen bekannt, die insbesondere durch das zur Bremsanlage gehörende Pedal bei einem Frontalaufprall aufgrund der dabei erfolgenden Intrusion der Spritzwand auftreten können. Bei einem solchen Frontal-Crash wird der auf dem Bremspedal stehende Fuß stark beansprucht, weil die Fahrermasse auch über die Beine schlagartig abgebremst wird. Es kann dabei zu Schäden an den unteren Extremitäten kommen. Zur Verringerung solcher Verletzungen ist es beispielsweise bekannt, die Betätigungsstange des Hauptbremszylinders mit einer Sollbruchstelle auszurüsten. Eine weitere, verhältnismäßig aufwendige Einrichtung ist aus der DE 43 04 565 A bekannt, in der ein Crashtsensor im Falle eines Unfalls Schaltventile aktiviert, die in der Bremsleitung sitzen und bei Umschaltung die Bremswirkung unterbrechen und die Bremsflüssigkeit in Auffangbehälter umleiten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Bremsanlage mit einem Kraftbegrenzer für das Bremspedal auszurüsten, der preiswert sein soll und beim Ansprechen nicht zwangsweise zu einem Totalausfall der Bremsanlage führen soll.

Diese Aufgabe wird bei der eingangs beschriebenen Bremsanlage gelöst mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

Gemäß der Erfindung wird erreicht, daß ein auf dem Bremspedal liegendes Bein im Falle eines Unfalls möglichst langsam abgebremst wird, wobei so viel Energie wie möglich umgesetzt wird. Dies wird erfindungsgemäß durch eine Fußkraftbegrenzung erreicht, d. h. ab einer definierten maximalen Pedalkraft läßt sich das Pedal weiter nach vorne bewegen, wobei der Hydraulikdruck nicht mehr wesentlich erhöht wird. Hierdurch wird das Bein des Fahrers langsam abgebremst, das Bremspedal bildet bei einem Frontal-Crash keinen harten Widerstand unter Beibehalt des Bremsdrucks an den Bremsen.

In der Bremsanlage des Kraftfahrzeuges, in der das Bremspedal zwischen einer Ruhestellung und einer Bremsstellung beweglich ist, wobei in dem hydraulischen Bremssystem ein Hydraulikdruck erzeugt wird, wird die Fußkraftbegrenzung, bei der sich das Pedal wie oben beschrieben weiter nach vorne bewegen läßt, dadurch erreicht, daß in dem Hydrauliksystem der Bremsanlage ein Druckbegrenzer eingebaut ist, der auf den Hydraulikdruck und damit auf die Betätigungskraft am Bremspedal reagiert und oberhalb einer als maximal angesehenen Betätigungskraft liegenden Betätigungskraft öffnet. Je nach Ausführung wird hierdurch im Hydrauliksystem ein weiterer Anstieg des Hydraulikdrucks begrenzt oder verringert, wodurch auch die mit dem Hydraulikdruck korrelierende Betätigungskraft am Bremspedal hinsichtlich ihres Anstiegs begrenzt oder verringert wird.

Vorzugsweise öffnet der Druckbegrenzer bei einem fest vorgegebenen Hydraulikdruck und insbesondere schließt der Druckbegrenzer wieder, wenn der vorgegebene Hydraulikdruck oder ein etwas niedrigerer Hy-

draulikdruck unterschritten ist. Vorteilhaft öffnet der Druckbegrenzer gegen eine fest einstellbare oder eingestellte Federkraft. Der Druckbegrenzer öffnet, wenn die auf ihn wirkende Kraft, die durch den Druck in der Hydraulikleitung bewirkt ist, größer ist als die Federkraft. Bei all den Ausführungsmöglichkeiten wird die Druckbegrenzer vorteilhaft derart eingestellt, daß dieser bei einem solchen Hydraulikdruck öffnet, der einem Pedalegendruck entspricht, der oberhalb der üblicherweise von einem Fahrer auf das Bremspedal aufbringbaren maximalen Betätigungskraft liegt, aber unterhalb einer Betätigungskraft, bei der eine Schädigung eines menschlichen Fußes wahrscheinlich ist. Im Falle eines Frontal-Crashes übt ein auf dem Pedal liegender menschlicher Fuß eine solche oberhalb der maximalen Betätigungskraft liegende Kraft aus, wobei die erfindungsgemäße Begrenzung oder Verringerung des Hydraulikdrucks dazu führt, daß das Bremspedal weiter in Richtung Bremsstellung verschoben wird, als es bei einem Hydrauliksystem ohne Druckbegrenzer der Fall wäre. Als maximale Betätigungskraft können in etwa 2000 N angesetzt werden, so daß der Druckbegrenzer vorteilhaft bei 2000 bis 4000 N, vorzugsweise bei 2 200 bis 3000 N öffnet.

Als Druckbegrenzer eignen sich beispielsweise ein Überdruckventil (Federsicherheitsventil) oder auch ein Druckraum. Bei dem Überdruckventil sperrt ein Ventilegel (oder auch eine Kugel, Platte oder ähnliches) den Hydraulikkreis der Bremsanlage gegen die Kraft einer Druckfeder, die den Ventilegel in seinen Sitz preßt. Über die Druckfeder kann der Hydraulikdruck, bei dem ein Öffnen erfolgt, eingestellt bzw. vorgegeben werden. Beim Öffnen des Überdruckventils fließt Bremsflüssigkeit durch dieses aus dem Hydraulikkreis und wird vorteilhaft einem Ausgleichsbehälter der Bremsflüssigkeit zugeführt. Der Druckraum ist beispielsweise eine Kolbenzylindereinheit, wobei die Bremsflüssigkeit ständig auf den Kolben wirken kann. Entgegen dem Druck der Bremsflüssigkeit ist der Kolben mit einem Gegendruck beaufschlagt, der vorteilhaft durch eine Druckfeder, die insbesondere in dem Zylinder angeordnet ist, bewirkt ist. Beim Erreichen eines Hydraulikdrucks in dem Hydraulikkreis, der größer ist als der Gegendruck des Kolbens, wird der Kolben in dem Zylinder zurückgeschoben, wodurch ein Speicherraum für die Bremsflüssigkeit entsteht. Bei nachlassendem Hydraulikdruck (nachlassender Betätigungskraft am Bremspedal) drückt der Kolben die Bremsflüssigkeit wieder aus dem Zylinder in den Hydraulikkreis. Die letzte Ausführung braucht keine Verbindung zu einem Reservoir. Beide Ausführungen können mit Drosseln kombiniert werden, die eine Strömung durch das geöffnete Ventil bzw. ein Einströmen in den Druckraum zusätzlich verlangsamen.

Je nach Ausgestaltung des Druckbegrenzers kann über eine Begrenzung des Anstiegs des Hydraulikdrucks hinaus zusätzlich eine Verringerung des Hydraulikdrucks und damit der Pedalgegenkraft erreicht werden. Dies ermöglicht eine Ausführungsform, bei der eine kurzfristige hohe Pedalkraft (beispielsweise oberhalb 2500 N) zum Öffnen des Druckbegrenzers notwendig ist, wobei sich dann aber ein Hydraulikdruck einstellt, der niedriger ist als der, bei dem das Öffnen des Druckbegrenzers erfolgte. Dieser Druck ist vorzugsweise um maximal 50% niedriger und insbesondere um maximal 25% niedriger. Dies bewirkt, daß die hohe Auslösekraft (der Pedalegendruck) nur sehr kurzzeitig am Fuß des Fahrers anliegt und dann auf erträglichere Werte (500 bis 2400 N, insbesondere 700 bis 2000 N) reduziert wird.

Auch eine solche Druckbegrenzung kann leicht über ein oben beschriebenes Ventil oder einen oben beschriebenen Druckraum erreicht werden, indem im geschlossenen Zustand die Hydraulikflüssigkeit nur auf einen Teil des Ventilkegels (o. ä.) bzw. des Kolbens wirkt, so daß beim Öffnen des Druckbegrenzers sich die mit Hydraulikflüssigkeit beaufschlagte Fläche vergrößert und somit der Schließdruck verkleinert ist (Druckbegrenzer mit Hysterese).

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Beispielen und Zeichnungen näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 eine Bremsanlage mit Überdruckventilen;

Fig. 2 eine Bremsanlage mit Druckräumen; und

Fig. 3 und Fig. 4 Weg-Kraft-Diagramme.

Eine in der Fig. 1 dargestellten Bremsanlage 1 enthält als wesentliche Bestandteile ein Bremspedal 12, einen Bremskraftverstärker 2, einen Hauptbremszylinder 4, einen Hydraulikkreis 7 und Radbremsen 8 bis 11. Der Hydraulikkreis 7 ist als Zweikreis-Bremsanlage ausgebildet. Das Bremspedal 12 ist an einem an einer Spritzwand 18 befestigten Lagerbock 19 angelenkt und um eine Achse 20 schwenkbar. Unterhalb der Achse 20 ist eine Betätigungsstange 21 an dem Bremspedal 12 angelenkt, die in den Bremskraftverstärker 2 hineinführt. Die Funktion des Bremskraftverstärkers ist allgemein bekannt und beispielsweise in "Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik", Holland und Josenhans Verlag, 2. Auflage, 282 beschrieben. Der Bremskraftverstärker 2 wirkt bei einem Niederdrücken des Bremspedals 12 auf Betätigungskolben 5 und 6 des Hauptbremszylinders 4, die die einzelnen Bremskreise 27 und 28 zur Aktivierung der Radbremsen 8 bis 11 mit Bremsdruck über ein Hydraulikfluid beaufschlagen. Zum Versorgen des Hydraulikkreises 7 mit der Bremsflüssigkeit ist ein Ausgleichsbehälter 3 vorgesehen, der nicht in den Hydraulikdruckkreis 7 eingeschlossen ist, über ein (nicht dargestelltes) Ventil jedoch mit diesem in Verbindung steht, um bei Bedarf diesem Bremsflüssigkeit zuzuführen. Soweit entspricht die Bremsanlage 1 den allgemein bekannten Bremsanlagen. Erfindungsgemäß sind die beiden Bremskreise 27 und 28 mit Überdruckventilen 22 und 23 versehen, deren Druckfedern 24 und 25 derart eingestellt sind, daß sie bei einem bestimmungsgemäßen maximalen Betriebsdruck auf das Bremspedal 12 nicht öffnen. Wird dieser Druck auf das Bremspedal 12, z. B. infolge eines Frontal-Crashes, überschritten, baut sich in den Bremskreisen 27 und 28 ein höherer Bremsdruck auf, der dann zum Öffnen der Überdruckventile 22 und 23 führt. Hierdurch kann sich das Pedal 12 noch weiter nach vorn in Richtung auf die Spritzwand 18 bewegen, bis es die gestrichelt dargestellte Position erreicht. Für einen auf dem Bremspedal liegenden (nicht dargestellten) Fuß eines Fahrers bildet dieses entsprechend keinen harten, sondern einen nachgiebigen Widerstand. Die durch die Überdruckventile 22 und 23 fließende Bremsflüssigkeit wird erfindungsgemäß über eine Niederdruckleitung 26, die ebenso wie der Ausgleichsbehälter 3 nicht mehr zum Hydraulikdruckkreis 7 gehört, in den Ausgleichsbehälter 3 geleitet. Bei dieser Ausführungsform sinkt nach dem Öffnen der Überdruckventile 22 und 23 der Pedalgedrückt wieder etwas ab auf einen konstanten Wert.

Die in Fig. 2 dargestellte Bremsanlage 1' unterscheidet sich von der oben beschriebenen nicht im allgemeinen Aufbau. Anstelle der Überdruckventile sind hier jedoch Druckräume 16 und 17 vorgesehen, die aus Zylindern 29 und 30 aufgebaut sind, in denen Kolben 31

und 32 gegen Druckfedern 33 und 34 in ihren Volumen variable Druckkammern 35 und 36 bilden. In den Zuflußleitungen zu den Druckkammern 35 und 36 sind Drosseln 15 und 14 vorgesehen, die die Strömungsgeschwindigkeit des Hydraulikfluids in die Druckkammern 35 und 36 begrenzen. (Solche Drosseln sind auch vor oder nach den Überdruckventilen 22 und 23 einsetzbar.) Die Druckfedern 33 und 34 sind derart eingestellt, daß — wie oben ausgeführt — nur im Falle bedienungs-fremd hoher Bremsdrücke eine Volumenvergrößerung der Druckkammern 35 und 36 stattfindet. Durch die Federkennung der Druckfedern 33 und 34 wird hierbei erreicht, daß mit zunehmendem (überhöhtem) Druck in der Hydraulikflüssigkeit eine größer werdende Federkraft wirkt, so daß eine weitere Volumenvergrößerung der Druckkammern 35 und 36 einen immer höheren Druck der Hydraulikflüssigkeit erfordert. Damit die Druckräume 16 und 17 zu Beginn ihrer Volumenvergrößerung keinen zu weichen Widerstand darstellen, reduzieren hier die Drosseln 14 und 15 die mögliche Einströmgeschwindigkeit. Zusätzlich oder statt der Drosseln 14 und 15 können auch Überdruckventile (wie oben beschrieben) eingesetzt werden, wobei dann parallel zu den Überdruckventilen in umgekehrter Richtung einfache Sperrventile angeordnet werden, die bei einem Nachlassen des Hydraulikdrucks in den Bremskreisen 27 und 28 ein Rückfließen der Bremsflüssigkeit aus den Druckkammern 35 und 36 in die Bremskreise 27 und 28 ermöglichen.

Bei dieser Ausführungsform wird der Anstieg des Pedalgedrückt verringert, d. h. das Pedal 12 wird unter steigendem Kraftaufwand in die gestrichelte Position bewegt, wobei der Kraftaufwand jedoch geringer ist als ein solcher, der bei geschlossenen Druckräumen nötig wäre.

In Fig. 3 ist der Pedaldruck p_p von dem Pedal 12 aus Fig. 1 in Abhängigkeit des zurückgelegten Wegs s_p dargestellt. Der Anstieg 40 zeigt den üblichen Verlauf bis zum Öffnen der Ventile 22 und 23 bei 41. Bei Ventilen 22 und 23 mit geringer Hysterese erhält man den gestrichelten Verlauf 42, bei großer Hysterese ist der Verlauf auf einen tieferen Druck 43 begrenzt.

Fig. 4 zeigt den Weg-Kraft-Verlauf für die Bremsanlage 1' aus Fig. 2. Der Anstieg 40' erfolgt wie bei Fig. 3 bis zum Öffnen 41' der Druckräume 16 und 17. Nach einem kurzen Druckeinbruch 44 steigt hier der Druck weiter an 45, wobei dieser Anstieg jedoch gegenüber dem Anstieg 40' deutlich verringert ist.

Patentansprüche

1. Bremsanlage für ein Fahrzeug mit einem Bremspedal, das zwischen einer Ruhestellung und, durch Anlegen einer Betätigungskraft, einer Bremsstellung unter Zurücklegen eines Betätigungsweges beweglich ist, einem Hydraulikkreis, der durch Betätigung des Bremspedals in die Bremsstellung mit einem Hydraulikdruck beaufschlagbar ist, der an zumindest einer Radbremse eine Bremskraft erzeugt, am Pedal einen Pedalgedrückt bedingt und mit der Betätigungskraft korreliert, und Mitteln, die im Falle eines zu Verformungen des Fahrzeug-Vorderteils führenden Unfalls eine Verlängerung des Betätigungsweges bewirken, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel einen Druckbegrenzer im Hydraulikkreis beinhalten, der durch einen Hydraulikdruck, der einer oberhalb einer maximalen Betätigungskraft liegenden Betätigungskraft

entspricht, öffnet und einen weiteren Anstieg des Hydraulikdrucks begrenzt oder verringert.

2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Öffnen des Druckbegrenzers auf einen vorgegebenen Hydraulikdruck festgelegt ist. 5

3. Bremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Öffnen des Druckbegrenzers gegen eine fest eingestellte Federkraft erfolgt.

4. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 31 dadurch gekennzeichnet, daß der Druckbegrenzer bei einem Hydraulikdruck öffnet, der einem Pedal- 10
gegendruck entspricht, der so bemessen ist, daß eine Schädigung eines mit dem Pedal in Berührung liegenden menschlichen Fußes weitgehend vermieden ist. 15

5. Bremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Öffnen des Druckbegrenzers der Hydraulikdruck und damit die Pedalgegenkraft um maximal 50%, insbesondere maximal 25% reduziert ist. 20

6. Bremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Öffnen des Druckbegrenzers das Bremspedal bei gleicher Betätigungskraft weiter in Richtung Brems- 25
stellung beweglich ist als bei geschlossenem Druck.

7. Bremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Öffnen des Druckbegrenzers das Bremspedal bei einer Erhöhung der Betätigungskraft weiter in Richtung 30
Bremsstellung beweglich ist, als bei gleicher Erhöhung der Betätigungskraft und geschlossenem Druckbegrenzer.

8. Bremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckbegrenzer ein Überdruckventil ist. 35

9. Bremsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil den Hydraulikkreis mit einem Niederdruckreservoir verbindet.

10. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 40
dadurch gekennzeichnet, daß der Druckbegrenzer ein Druckraum ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

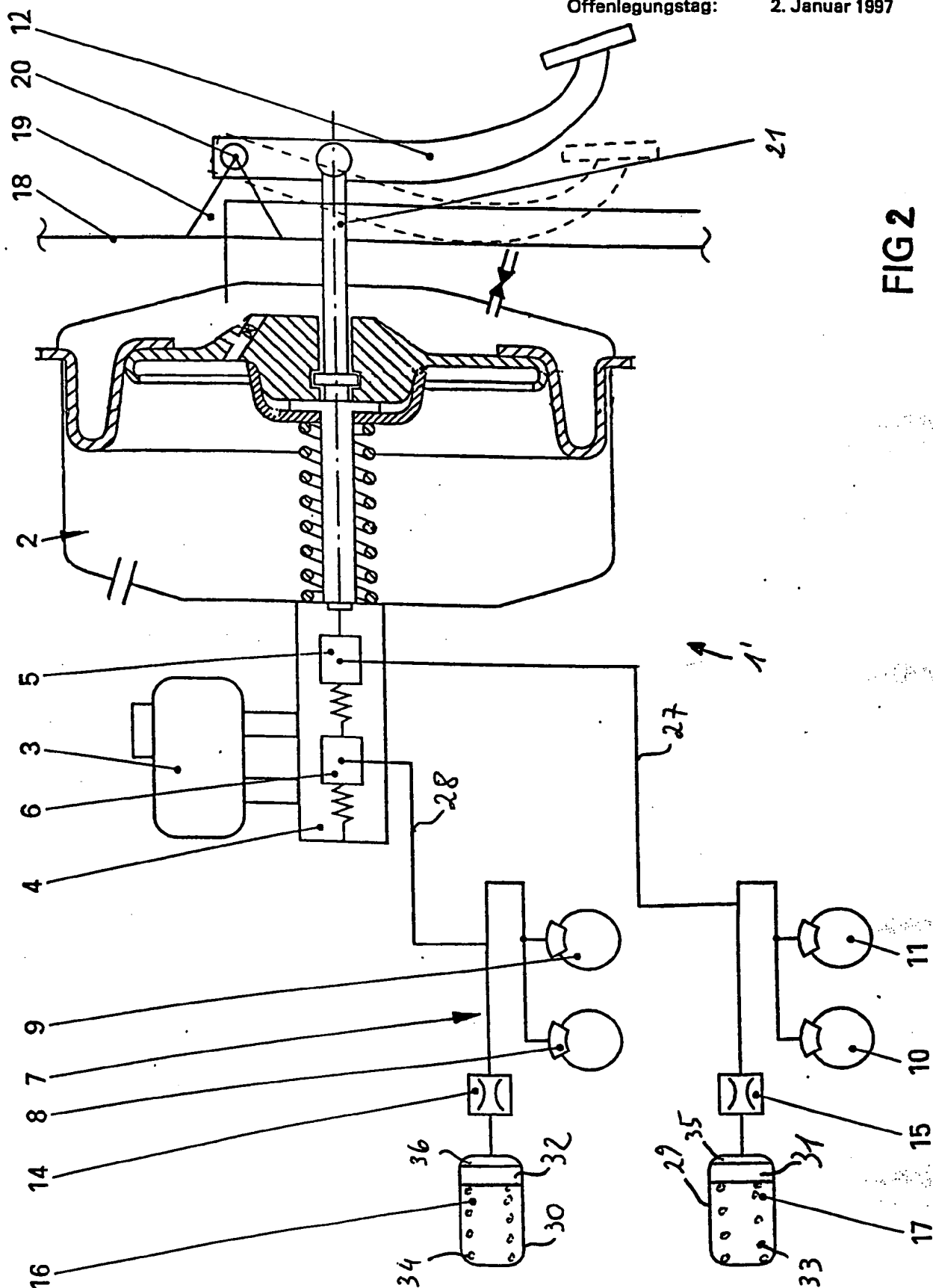
50

55

60

65

- Leerseite -



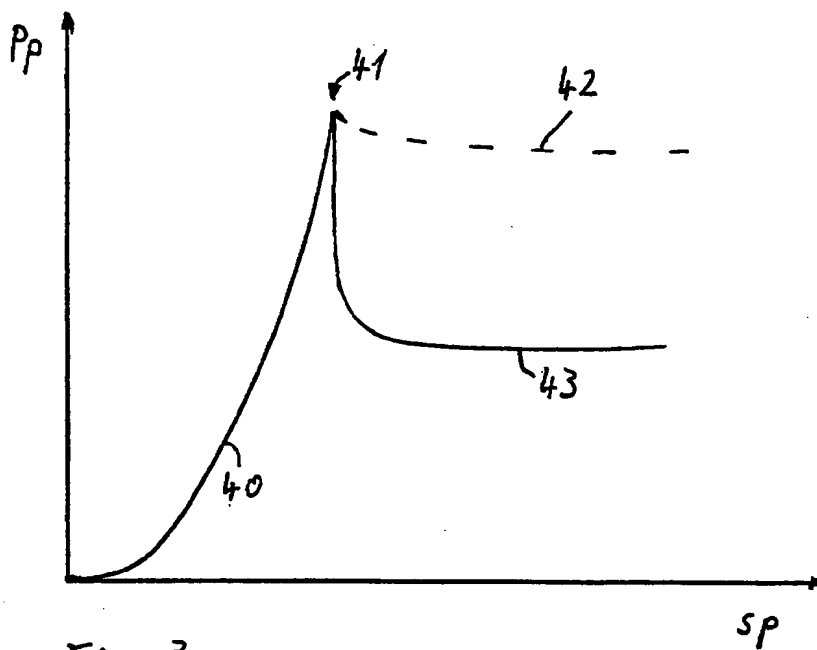


Fig. 3

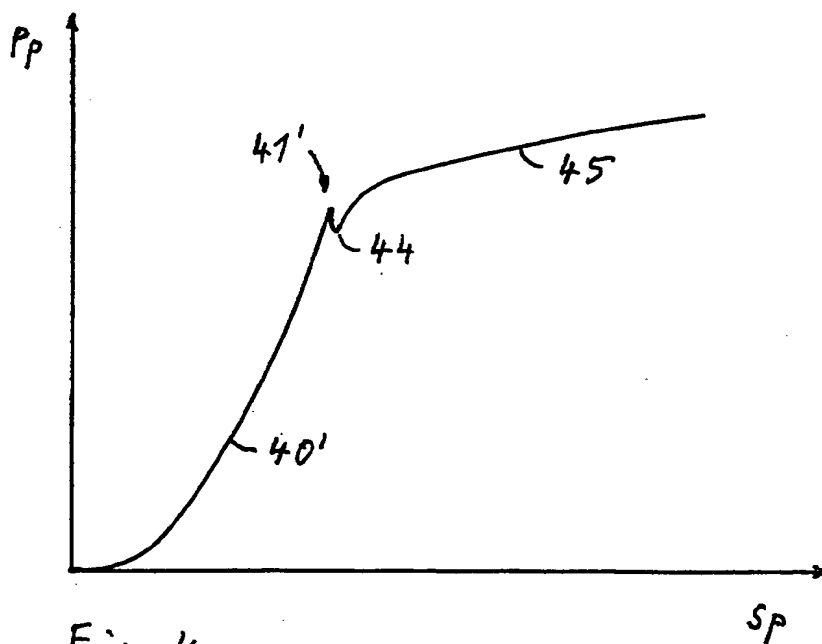


Fig. 4